PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 3, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

8. Jahrgang | München, Oktober 1956 | Nummer 10

Blattlausforschung

Von Herbert Brandt,

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Daß Blattläuse wichtige und wirtschaftliche bedeutungsvolle Pflanzenschädlinge sind, ist allgemein bekannt, und so gilt denn auch von jeher ein Teil der Pflanzenschutzmaßnahmen vor allem im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau der Bekämpfung dieser schädlichen oder zumindest lästigen Insekten. Mehr und mehr sind aber Blattläuse auch bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, vor allem bei Kartoffeln und Rüben, als Überträger von Viruskrankheiten bedeutungsvoll geworden. Ein Blattlaussommer wie der des laufenden Jahres 1956 ist auch für den in der Blattlausbekämpfung bisher säumigen Praktiker ein deutlicher Hinweis, daß die rechtzeitige Niederhaltung und Beseitigung der Blattläuse nicht vernachlässigt werden darf.

Ob nun Blattlausbesatz an Gemüse und Zierpflanzen auch ohne ins Auge fallende Schädigungen der Pflanzen deren Marktwert beeinträchtigt, ob durch Saftentzug durch die ständig an Stengeln oder Blättern saugenden Blattläuse eine allgemeine Schwächung der Pflanze eintritt, die sich in einer Verringerung des Ertrages geltend macht, ob Blattläuse Wachstumshemmungen und Mißbildungen (Gallen) hervorrufen, worüber Wahlgren kürzlich eine revidierende, zugleich zahlreiche neue Funde enthaltende Zusammenfassung veröffentlichte, Mißbildungen, die bei ausdauernden Pflanzen (z. B. Obstbäumen und -sträuchern) deren Entwicklung auch noch in den folgenden Jahren nachteilig beeinflussen, oder ob schließlich Blattläuse als Virusüberträger die Ausbreitung der durchweg gefährlichen Viruskrankheiten unserer Kulturpflanzen fördern: immer ist ein mehr oder weniger großer wirtschaftlicher Schaden entstanden, der durch rechtzeitige Gegenmaßnahmen vermieden werden könnte und sollte.

Der Praktiker weiß das, er kennt vielfach auch die Mittel und Wege, der Blattlausplage Herr zu werden, und sofern er durch einige unangenehme Erfahrungen zu der Überzeugung gelangt ist, daß mit Sinn und Verstand ausgeführte Pflanzenschutzmaßnahmen sich immer rentieren, wird er auch im Hinblick auf die Bekämpfung der Blattläuse das Notwendige tun.

Nicht immer wird er mit seinen Maßnahmen den gewünschten Erfolg erzielen, auch wenn er die richtigen, zur Bekämpfung saugender Insekten amtlich anerkannten Mittel verwendet hat. Einige Blattlausarten sind nämlich widerstandsfähiger als andere. Auch kann eine Bekämpfungsmaßnahme insofern nutzlos sein und wird damit hinausgeworfenes Geld und unnötig vertane Zeit bedeuten, als die Blattläuse ohnehin im Zuge ihres natürlichen Entwicklungsablaufes die bis dahin befallene Pflanze in Kürze verlassen und damit keine Schäden mehr anrichten werden. So spielt der Zeitpunkt der Bekämpfung für ihren Erfolg eine wichtige Rolle. Auch kann die Blattlausbekämpfung, zur falschen Zeit ausgeführt, unliebsame Nebenwirkungen haben. Daß Blattläuse und andere Schadinsekten nicht während der Blütezeit ihrer Wirtspflanzen bekämpft werden dürfen, ist des Schutzes der Bienen wegen auch gesetzlich verboten. Der Schutz der Bienen muß bei der Blattlausbekämpfung aber auch außerhalb der Blütezeit beachtet werden. Eine Anzahl von Blattlausarten scheidet nämlich große Mengen zuckerhaltigen Kotes aus. Dieser Honigtau ist ja die Grundlage der Bienentracht im Forst und Wald. Durch Bekämpfungsmittel vergifteter Honigtau kann jederzeit eine Ursache von Bienenschäden sein und damit zu unangenehmen rechtlichen Auseinandersetzungen führen, wenngleich gerade dieses Problem noch eingehender Erforschung bedarf. Andererseits ist der Honigtau ein günstiger Nährboden für die Rußtaupilze (*Cladosporium herbarum* und andere Arten), die dann Blätter und Stengel als schwarzer Belag überziehen und Assimilation und Atmung der Pflanze stören können. Der Bekämpfung der Honigtau erzeugenden Blattläuse kommt deswegen besondere Bedeutung zu.

Es ist also nicht richtig, ohne viel Federlesens und ohne näheres Zusehen erst und nur dann Bekämpfungsmaßnahmen durchzuführen, wenn sich Blattläuse zeigen oder die Anzeichen ihres Befalls beobachtet worden sind. Wenn auch für den Praktiker eine Blattlaus gleich der anderen sein mag – höchstens daß er noch schwarze von grünen Blattläusen unterscheidet –, so ist Blattlaus und Blattlaus noch lange nicht dasselbe.

In dem für Deutschland und Mitteleuropa gültigen neuesten Standardwerk der Blattlauskunde „Europae centralis Aphides – Die Blattläuse Mitteleuropas", das der 1953 verstorbene Carl Börner als Summe und Krone seiner Lebensarbeit noch vor seinem Tode vollenden konnte, finden sich Angaben über 831 verschiedene Blattlausarten. Sie sind zum größten Teile bereits in Mitteleuropa beobachtet worden, 524 Arten sogar allein in Mitteldeutschland. Einige wenige bisher aus Mitteleuropa noch nicht bekannte, aber in dem genannten Werk schon erwähnte Arten werden bei weiterer Erforschung unserer Blattlausfauna wahrscheinlich bei uns auch aufzufinden sein, da die Voraussetzungen für ihr Auftreten, vor allem das Vorhandensein ihrer Wirtspflanze, gegeben sind.

Diese rund 800 verschiedenen bei uns vorkommenden Blattlausarten verteilen sich auf fast alle Glieder unserer Flora. Es gibt nur wenige Pflanzen, von denen bisher keine Blattläuse bekannt sind, sei es, daß sie aus noch unbekannten Ursachen ständig von Blattläusen gemieden werden, sei es, daß diese Pflanzen noch nicht zur richtigen Zeit auf das Vorhandensein von Blattläusen untersucht wurden. Glücklicherweise verteilen sich diese 800 Arten aber nicht wahllos auf alle möglichen Pflanzen. Es gibt Arten, die nur an einer einzigen Pflanzenart vorkommen, andere, die sich auf

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE 8 NOV 1956

nahe verwandte, zur gleichen Gattung gehörende Pflanzenarten beschränken; es gibt aber auch Blattlausarten – zu ihnen gehört die Grüne Pfirsichblattlaus, *Myzodes* (*Myzus*) *persicae* SULZ. – die eine große Zahl verschiedenartigster Pflanzen besiedeln und sich auf ihnen entwickeln können. Anders ausgedrückt: manche Pflanzenarten beherbergen nur eine einzige Blattlausart, deren Identifizierung dann keine Schwierigkeiten macht, andere Pflanzenarten aber sind als Wirtspflanze für mehr oder weniger viele Blattlausarten geeignet.

Nicht nur verschiedene Pflanzen, auch verschiedene Teile derselben Pflanze werden von jeweils anderen Blattlausarten besiedelt: andere Arten leben an der Wurzel als am Stamm, am Stengel oder Blatt derselben Pflanze.

Diese kurz skizzierte unterschiedliche Verteilung der Blattlausarten könnte für den Praktiker noch bedeutungslos sein, zumal die Kulturpflanzen artenmäßig einen ganz geringen Teil unserer Flora darstellen. Von Interesse wird die Wirtspflanzenwahl der Blattläuse auch für den Praktiker aber dann, wenn ein und dieselbe Blattlausart regelmäßig ihren Wirt wechselt, da sich daraus für die zweckmäßigste Bekämpfung wichtige Hinweise ergeben.

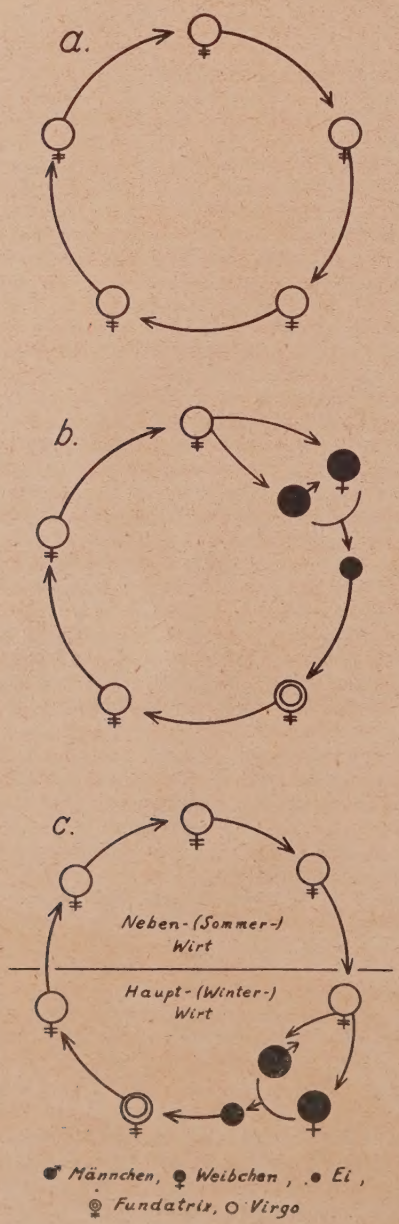

Abb. 1: Schemata von Entwicklungskreisläufen bei Blattläusen. a Entwicklung ohne Generations- und Wirtswechsel (monözische Anholozyklie); b Entwicklung mit Generations-, aber ohne Wirtswechsel (monözische Holozyklie); c Entwicklung mit Generations- und Wirtswechsel (heterözische Holozyklie)

Ein großer Teil der Blattlausarten lebt jahraus jahrein an derselben Pflanzenart, durch die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse der einzelnen Jahre einmal mehr, einmal weniger begünstigt. Bei dieser monözischen (einhäusigen) Entwicklung sind auch wieder Unterschiede zwischen einzelnen Arten festzustellen. Die einen entwickeln sich dauernd nur auf ungeschlechtlichem Wege. Männliche Tiere erscheinen im Entwicklungsverlaufe nicht, sondern die ausschließlich vorhandenen Weibchen, Virgo genannt, bringen – meistens – lebende Junge zur Welt (Jungfernzeugung oder Parthenogenese), die sich über eine Anzahl von Häutungen wieder zu vermehrungsfähigen Weibchen (Virgines) entwickeln (Abb. 1a). Dabei können die entstehenden Weibchen ungeflügelt oder geflügelt sein; letztere spielen für die Ausbreitung der Art eine besondere Rolle. Diese Art der Entwicklung bezeichnet man auch als Anholozyklie (unvollständiger Entwicklungskreislauf). Bei anderen Arten entstehen nach einigen sich ungeschlechtlich (parthenogenetisch) vermehrenden, ungeflügelten oder geflügelten Weibchengenerationen im Herbst Männchen und Weibchen. Die Weibchen legen nach Begattung durch die Männchen einige Eier ab – immer an derselben Pflanzenart –, die als Wintereier die ungünstige Jahreszeit überdauern. Im Frühjahr schlüpft aus dem Ei die weibliche Stammutter (Fundatrix), von der die ungeschlechtliche Aufeinanderfolge der Frühjahrs- und Sommergenerationen ihren Ausgang nimmt (Abb. 1b). Dies ist der vollständige mit einem Generationswechsel verbundene Entwicklungskreislauf, auch als Holozyklie bezeichnet.

Bei einem gar nicht kleinen Teil der Blattlausarten, unter denen sich auch eine Reihe wichtiger Pflanzenschädlinge befindet, ist eine regelmäßige wechselnde Besiedlung grundverschiedener Pflanzenarten zu beobachten. Diese Wanderung (Migration) findet meistens zwischen Holzgewächsen, an denen die Entwicklung der Blattläuse von Herbst bis Frühjahr verläuft, und krautigen Pflanzen statt, die im Sommer besiedelt werden. Bei einigen Arten führt der Wirtswechsel von einer Holzart zur anderen, z. B. von Fichten zu Lärchen. Diese Heteröcie (Andershäusigkeit) geht stets mit einem Wechsel ungeschlechtlich und geschlechtlich sich vermehrender Generationen einher (Abb. 1c), wobei die geschlechtliche Vermehrung immer am Winterwirt stattfindet.

Wie die Auswahl dieser oftmals so grundverschiedenen Sommer- und Winterwirte, die vielfach nicht die geringsten verwandtschaftlichen oder ökologischen Beziehungen zueinander haben – denken wir nur an den Wirtswechsel der Grünen Pfirsichblattlaus zwischen Pfirsich und krautigen Pflanzen oder an den noch merkwürdigeren der Salatwurzellaus (*Pemphigus bursarius* L.) zwischen Pappel-Arten, an denen sie Blattstielgallen erzeugt, und Salat bzw. einigen anderen Korbblütlern, von denen sie die Wurzeln besiedelt –, zustandegekommen sein und wie dieser Wirtswechsel zu einem festen Bestandteil des Entwicklungsverlaufes der Blattlausart geworden sein mag, darüber können wir uns noch gar keine Vorstellungen machen.

Es gibt zwar auch sonst Wirtswechsel im Tierreich. Aber da bestehen zwischen den beiden Wirten, wenn auch keine verwandtschaftlichen, so doch gewisse ökologische Beziehungen oder sogar feste Bindungen, die Anhaltspunkte für eine ursächliche Erklärung der Entstehung dieses Wirtswechsels im Verlaufe der Stammesgeschichte der betreffenden Parasitengruppe sein könnten. So wechseln, um ein Beispiel zu nennen, die einzelligen Malaria-Erreger (*Plasmodium* sp.) zwischen *Anopheles*-Mücke und Wirbeltier, zwischen welchen beiden Wirten aber insofern eine enge Bindung besteht, als das Mückenweibchen zu seiner Ernährung auf Wirbeltierblut angewiesen ist.

Aber einen so willkürlich erscheinenden Wirtswechsel wie bei vielen Blattlausarten dürfte es in anderen Gruppen des Tierreichs nicht geben. Bemerkenswerterweise findet er aber eine auffallende Parallele im Pflanzenreich. Von den Rostpilzen nämlich und nur von ihnen kennen wir ihn in mindestens ebenso großer Mannigfaltigkeit und in anscheinend derselben Beziehungslosigkeit. Auch hier sind keinerlei Bindungen verwandtschaftlicher oder sonst irgendwelcher Natur zwischen Sommer- und Winterwirt erkennbar, zwischen beispielsweise der Berberitze als Winterwirt des Schwarzrostes und den im Sommer von diesem Pilz befallenen Getreide- und Grasarten, aber auch hier ist der Wirtswechsel mit verschiedenen Formen der Fortpflanzung des Rostpilzes verbunden.

Die Bekämpfung nun dieser wirts- (und generations-) wechselnden Blattlausarten wird zweckmäßigerweise schon am Winterwirt vorgenommen. Die bekannte Winterspritzung der Obstbäume richtet sich ja nicht zuletzt gegen die an Zweigen und in den Winkeln der Knospen überwinternden Blattlauseier.

Eine auch für die Praxis wichtige Komplikation erfährt der Wirts- und Generationswechsel (die heterözische Holozyklie) dadurch, daß unter günstigen Umständen bei einem Teil der Sommerweibchen die Erzeugung ungeschlechtlicher Nachkommen anhält und im Herbst und Winter weiterläuft.

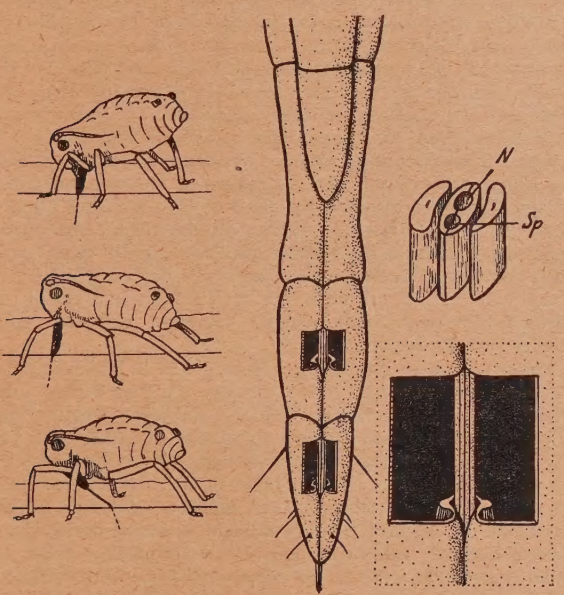

Abb. 2: Saugen und Saugwerkzeuge bei Blattläusen. Links: junge Blattlaus beim Anstechen eines Blattes (oben), beim Saugen (Mitte) und beim Herausziehen des Rüssels (unten); Mitte: Schema des Saugrüssels mit zwei herausgeschnittenen Fenstern zur Demonstration des Stechborstenverlaufes; rechts: Fenster vergrößert und Teil des Stechborstenbündels (N Nahrungs-, Sp Speichelkanal) (Nach und in Anlehnung an Weber)

Die Neuvermehrung der Art im Frühjahr geht dann nicht nur vom geschlechtlich entstandenen Winterei und der aus ihm geschlüpften Stammutter aus, sondern auch von ungeschlechtlich sich vermehrenden Weibchen, die an geschützten Stellen den Winter überdauert haben. Das ist z. B. auch bei der Grünen Pfirsichblattlaus der Fall. Bei ihr sollte demnach neben die Winterbekämpfung der Eier am Winterwirt (Pfirsich) eine Überwachung der möglichen Winterquartiere der ungeschlechtlich sich vermehrenden Weibchen und eine Bekämpfung an diesen Orten (Winterkohlbestände, Rüben- und Kartoffelmieten und -keller, Gewächshäuser) treten.

Außer diesen für die Bekämpfung oft sehr beachtenswerten Unterschieden in dem Entwicklungsgang der einzelnen Blattlausarten sind auch noch Unterschiede der Arten in anderer Hinsicht für die Praxis nicht minder bedeutungsvoll.

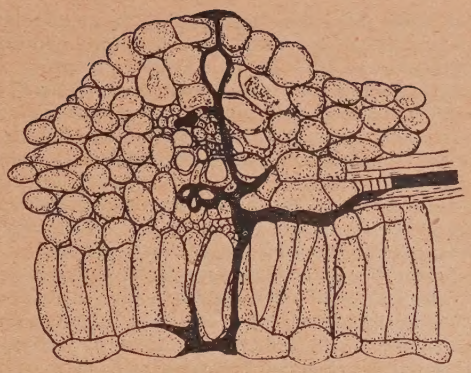

Abb. 3: Stichkanal der Grünen Pfirsichblattlaus auf Kartoffelblattquerschnitt (Speichel schwarz) (Nach K. M. Smith)

Schon die Frage nach dem Ausmaß der direkten Saugschäden ist interessant. Während einige Arten an der Pflanze saugen, ohne daß Schäden in Gestalt von Formveränderungen der befallenen Pflanzenteile oder Wachstumshemmungen usw. zu beobachten sind, der Schaden also allerhöchstens im Saftentzug liegt oder vielleicht auch noch als Folge der Honigtauausscheidung entsteht, treten nach dem Saugen anderer Arten mehr oder weniger umfangreiche Mißbildungen an der Pflanze in Erscheinung. So bleiben z. B. die aus der Stammutter entstehenden Frühjahrsgenerationen der Grünen Pfirsichblattlaus für die von ihnen vor dem Abflug zum Sommerwirt besiedelten Pfirsichblätter ohne Bedeutung, während die das ganze Jahr über an Pfirsich lebenden Schwarzgefleckte Pfirsichblattlaus (*Appelia schwartzi* CB.) starke Faltungen und Kräuselungen der Blätter hervorruft und Stauchungen und Blattnestbildungen am Triebende, wodurch die Weiterentwicklung nicht zuletzt der Jungbäume sehr beeinträchtigt werden kann. Andererseits gibt es Rindenläuse an Nadelbäumen, von denen geradezu ein günstiger Einfluß auf die Bäume ausgeht, so daß befallene Bäume durch gute Benadelung und kräftiges Wachstum gegenüber rindenlausfreien auffallen. Hier muß also eine je nach der Art der Blattlaus verschiedene Wirkung von ihr ausgehen. Höchstwahrscheinlich ist die Zusammensetzung des Blattlausspeichels, der beim Saugen in oder zwischen die Zellen des pflanzlichen Gewebes gelangt, dafür maßgebend.

Das Saugen der Blattläuse geht folgendermaßen vor sich: Der aus einigen wenigen Gliedern bestehende, vorne am Kopf entspringende, unter die Brustabschnitte anklappbare Saugrüssel (Abb. 2) wird auf die Pflanze gesetzt. Dann stoßen die vier im Saugrüssel hin und her gleitenden, oft sehr langen Stechborsten ins Gewebe hinein, sich abwechselnd entweder zwischen den Zellen oder auch durch

einzelne Zellen hindurch bewegend. Die beiden inneren Stechborsten bilden ein nicht ganz fest miteinander verfalztes Doppelrohr (Abb. 2). In der einen Bohrung dieses Doppelrohrs gelangt nun der Speichel ins pflanzliche Gewebe, kleidet unter einer gewissen Verfestigung den entstehenden Stichkanal aus; mit geeigneten Färbemethoden kann diese Speichelauskleidung auf Schnitten durch das Pflanzengewebe auch später noch nachgewiesen werden (Abb. 3). Durch die andere Bohrung des Doppelrohrs wird der Pflanzensaft aufgesogen und der Verdauung zugeführt. Der Blattlausspeichel entfaltet nun verschiedene Wirkungen im Pflanzengewebe: er verändert die Durchlässigkeit (Permeabilität) der Zellwände, er kann auch eine direkte Vergiftung und damit ein Absterben des Zellinhalts herbeiführen. Er wird auch mit dem Stoffaustausch zwischen den Zellen weitertransportiert werden oder in den Saftstrom der Pflanzen gelangen und seine Wirkungen so auch an vom Einstich entfernteren Stellen ausüben können. Wie Kloft in verschiedenen Versuchen nachgewiesen hat, gehen vom Speichel auch noch wachstumsfördernde oder -hemmende Wirkungen (je nach Blattlausart) auf das Pflanzengewebe aus. Kloft bewies dies mit dem für alle Wuchsstoffe sehr brauchbaren und empfindlichen Kressewurzeltest. Dabei wird die Längenzunahme der Wurzel von Kressesämlingen in verschiedenen Lösungen gemessen. Hier enthielten die Lösungen den Körperbrei von Blattläusen oder einen Brei der herauspräparierten Speicheldrüsen in verschiedener Verdünnung. Es zeigte sich dabei, daß der Speichel einiger Rindenläuse das Wachstum der Kressewurzeln förderte. In anderen Versuchen stellte Kloft fest, daß auch Atmung und Photosynthese des Pflanzengewebes über den Blattlausspeichel je nach Blattlausart begünstigt werden oder unbeeinflußt bleiben. So zeichnen sich Erklärungsmöglichkeiten für die unterschiedliche Auswirkung des Saugens der einzelnen Blattlausarten ab.

Das Eindringen des Speichels in das Pflanzengewebe ist darüber hinaus von allergrößter Bedeutung, weil mit dem Speichel auch die von viruskranken Pflanzen beim Saugen mitaufgenommenen Viruspartikel in gesunde Pflanzen gelangen und diese viruskrank machen. Blattläuse spielen ja bei der Übertragung von Viruserkrankungen die allergrößte Rolle. Nach der äußerst verdienstvollen Zusammenstellung von Heinze „Die Überträger pflanzlicher Viruskrankheiten" (Berlin 1951), waren bis dahin rund 330 virusübertragende Tierarten bekannt. Diese Zahl verteilt sich auf die einzelnen Tiergruppen folgendermaßen:

Asseln	1	
Milben	4	
Heuschrecken	7	Insekten: 325
Ohrwürmer	1	
Blasenfüßler	11	
Käfer	21	
Blattwespenlarven	1 (?)	
Raupen	5 (?)	
Mückenlarven	1 (?)	
Wanzen	9 (z. T. ?)	
Zikaden	111	
Blattflöhe	2	
Mottenschildläuse	11	
Blattläuse	125	
Schildläuse	20	
	330	

Die Insekten spielen also bei der Virusübertragung die Hauptrolle (98,5%), von ihnen wiederum die saugenden Insekten mit 87,5%; die beißenden Insekten sind mit 11% an der Virusübertragung weitaus weniger beteiligt. Von den virusübertragenden Tieren insgesamt gehört die größte Anzahl (38%) zu den Blattläusen. Die Zikaden sind noch mit 33,5% vertreten, während die übrigen Tiergruppen sich in die restlichen 28,5% teilen. Die virusübertragenden Zikaden finden sich hauptsächlich in den tropischen und subtropischen Ländern; bei uns ist der Anteil der Blattläuse an den Virusträgern noch wesentlich höher als 38%.

Bei allen Untersuchungen zur Übertragung und Verbreitung der Viruskrankheiten der Pflanzen werden also vor allem bei uns die Blattläuse im Vordergrund des Interesses stehen. Und da erhebt sich nun wiederum eine Fülle von Fragen und Problemen. Warum übertragen einige Blattlausarten keine Viruskrankheiten, während es andere an derselben Pflanze lebende tun? Warum ist dieselbe Art als Überträgerin der einen Viruskrankheit zu fürchten, während sie bei einer anderen an einer anderen Pflanze nahezu bedeutungslos bleibt, trotzdem diese Pflanze viel stärker von ihr besiedelt wird? Warum übertragen die einen Arten den Virus nur kurze Zeit nach seiner Aufnahme mit dem eingesogenen Pflanzensaft auf eine andere Pflanze, während andere Arten ihr ganzes Leben lang zur Ansteckung der Pflanzen befähigt bleiben?

Außer diesen und ähnlichen Fragen, die mit dem Verhalten der verschiedenen Viren im Blattlauskörper zusammenhängen, erheben sich andere, die das Verhalten der Blattläuse selbst betreffen.

Für die Ausbreitung einer Viruskrankheit im Bestand einer Kulturpflanze spielt ja die Beweglichkeit der Blattläuse eine Rolle. Seßhafte Arten sind für die weiträumige Ausbreitung weniger bedeutungsvoll als lebhafte, die ungeflügelten Formen weniger wichtig als die geflügelten. Unter welchen Bedingungen entstehen nun die geflügelten Läuse? Welchen Einfluß haben dabei die Jahreszeit, die Temperatur, die Tageslänge, die Feuchtigkeit? Gibt es Umstände, die den aktiven Flug der Blattläuse fördern, oder liegt die Hauptgefahr in ihrer passiven Verbreitung mit Luftströmungen kleineren oder größeren Ausmaßes? In diesem Zusammenhang ist eine bei den Erörterungen über die Fluggewohnheiten der Blattläuse m. W. noch nicht beachtete Tatsache interessant, die von Broadbent schon bemerkt, von Johnson etwas ausführlicher untersucht wurde, daß nämlich die geflügelten Blattläuse einiger Arten nach etwa vier Tagen die Fähigkeit zum aktiven Flug überhaupt verlieren. Dann wird nämlich die Flugmuskulatur zurückgebildet, wahrscheinlich zu Gunsten der sich entwickelnden Embryonen.

Ebenso wichtig ist für die Praxis die Erforschung des Vermehrungsablaufes (des Massenwechsels) der schädlichen Blattlausarten. Welche Faktoren begünstigen die Vermehrung und führen zu einem Massenbefall, wie wir ihn im vergangenen Frühsommer 1956 bei der Schwarzen Bohnenblattlaus (*Doralis fabae* SCOP.) an Zuckerrüben so eindrucksvoll erlebten? Und welche Faktoren führen dann den oft überraschenden Zusammenbruch der Populationen herbei? Inwieweit sind Umwelteinflüsse dabei im Spiel und welche sind es im einzelnen? Inwieweit tritt womöglich eine Erschöpfung der Reproduktions-(Vermehrungs-)kraft in den aufeinanderfolgenden ungeschlechtlich entstandenen Generationen ein? Auch bei den sich dauernd parthenogenetisch und ohne Zwischenschaltung einer Geschlechtsgeneration vermehrenden anholozyklischen Blattlausarten sind Zeiten verminderter Vermehrung (Depressionen) trotz – im Groben gesehen – gleichbleibender klimatischer Bedingungen, wie sie z. B. das Gewächshaus aufweist, zu beobachten. Spielt nicht auch der Zustand der Pflanze und eine Veränderung in der Zusammensetzung ihres Zellinhalts eine Rolle?

Sicherlich sind klimatische Einflüsse von großer Bedeutung für den Massenwechsel der Blattläuse. Das zeigen z. B. die von Nowak veröffentlichten Kurven über die Besiedlung von Kartoffeln durch die Grüne Pfirsichblattlaus an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren. Der Rhythmus des Massenwechsels (ein Höhepunkt im Sommer, gefolgt von einem Abklingen der Vermehrung bis zu einem erneuten, allerdings weniger hohen Gipfel im Herbst) bleibt zwar grundsätzlich erhalten, doch kann von Ort zu Ort (Abb. 4a) bzw. von Jahr zu Jahr (Abb. 4b) eine Verschiebung im zeitlichen Auftreten oder in der Höhe der Vermehrungsgipfel eintreten.

Auch der Verlauf des Massenwechsels ändert sich mehr oder weniger von Art zu Art. Schon bei verschiedenen Blattläusen an derselben Wirtspflanze zeigen sich Unterschiede, wie z. B. wiederum den von Nowak veröffentlichten Angaben zu entnehmen ist (Abb. 4c). Zwar ist auch hier eine prinzipielle Übereinstimmung im Verlauf des Massenwechsels beider Arten vorhanden, was auf den beherrschenden Einfluß der Witterungsverhältnisse und der Beschaffenheit der Pflanze deutet, doch ist eine unterschiedliche Reaktion der beiden Arten auf die gleichen Umwelteinflüsse nicht zu verkennen.

Auch reiz- und sinnesphysiologische Probleme werden für die Praxis von Interesse. Auf Grund welcher Sinneseindrücke finden die Blattläuse ihre Wirtspflanzen? Moericke wies nach, daß Gelb auf Blattläuse anlockend wirkt, so daß heute vielfach Gelbschalen zur Kontrolle des Blattlausfluges verwendet werden.

Probleme über Probleme, deren zum Teil schon mehr oder weniger erschöpfend erarbeitete, zum Teil noch in weiter Ferne liegende Lösung dazu beitragen kann, die Prognose des Blattlausauftretens sicherer zu gestalten. Das ist aber für den rationellen Einsatz der richtigen Bekämpfungsmaßnahmen von Bedeutung. Wenn schon Pflanzenschutzmaßnahmen, zu einem ungefähr geeigneten Zeitpunkt ausgeführt, sich rentieren, wieviel mehr solche, die dann einsetzen, wenn auf Grund der Entwicklung des Schädlings der größtmögliche Effekt zu erwarten ist!

Andere Fragen, bei deren Erforschung wir hinsichtlich der Blattläuse noch am Anfang stehen, scheinen zunächst rein wissenschaftlicher, akademischer Natur zu sein. Erwähnt sei die Frage der Neubildung von Unterarten und von geographischen und ökologischen Rassen, ferner die Verbreitung der einzelnen Arten in verschiedenen Klimabezirken, Höhenlagen, Geländekonfigurationen. Diese tiergeographischen Fragen hängen gerade bei den Blattläusen sicherlich eng mit pflanzengeographischen zusammen, aber nicht ausschließlich. Es gibt ja weltweit verbreitete Arten (Kosmopoliten); es gibt aber auch Arten, die trotz des Vorkommens ihrer typischen Wirtspflanzen in verschiedenen geographischen Bereichen doch nur in dem einen, nicht aber in dem anderen zu finden sind. Wenn über all dieses mehr bekannt wäre, würde dies Wissen letzten Endes doch wieder irgendwie in der einen oder anderen Hinsicht für die Praxis nutzbar gemacht werden können, wie ja überhaupt die Grundlagenforschung, so praxisfremd sie zunächst erscheinen mag, eines Tages auch die angewandten Wissenschaften und die Praxis befruchtet.

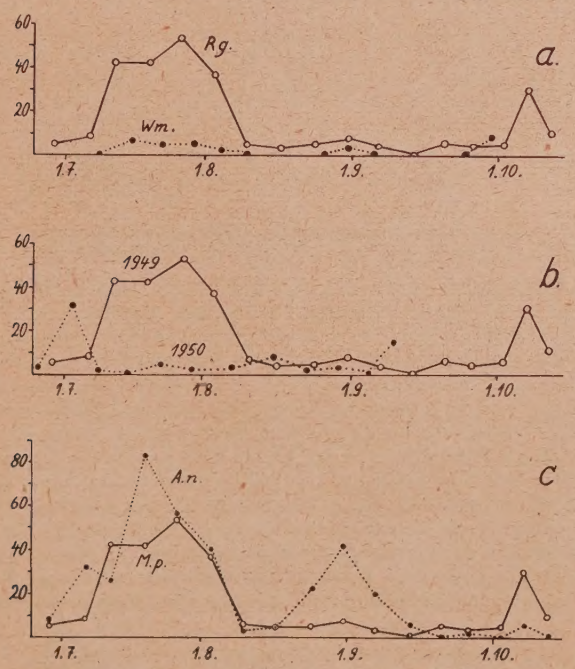

Abb. 4: Verlauf des Massenwechsels von Kartoffelblattläusen an Ackersegen (Ordinate: Anzahl der Blattläuse auf 100 Kartoffelblättern, Abszisse: Beobachtungsdaten). a von Grüner Pfirsichblattlaus im gleichen Jahr (1949) an verschiedenen Orten (Rg Regensburg, Wm Wassermungenau); b von Grüner Pfirsichblattlaus am gleichen Ort (Regensburg) in verschiedenen Jahren; c von verschiedenen Blattlausarten (A. n. = *Aphidula nasturtii* KALT., M. p. = *Myzodes persicae* SULZ.) am gleichen Ort (Regensburg) und im gleichen Jahr (1949) (In Anlehnung an Nowak)

Schließlich sei, um noch einen unmittelbar praktischen Zweig der Blattlausforschung zu erwähnen, der allerdings mit der Erforschung anderer Tiergruppen in unmittelbarem Zusammenhang steht, der Rolle der Blattlausräuber und Blattlausparasiten gedacht. Marienkäfer und ihre Larven, Netzflügler, Schwebfliegen, Schlupfwespen spielen eine wichtige Rolle bei der Dezimierung von Blattlauskolonien. Inwieweit sind diese Räuber und vor allem diese Parasiten an bestimmte Blattlausarten gebunden? Inwieweit kann die eine wirtschaftlich unbedeutende oder mit ihren schädigenden Einflüssen noch tragbare Blattlausart ein Reservoir für Parasiten unbedingt schädlicher Blattlaus- oder anderer Schädlingsarten sein? Wie können – und das sind dann die Probleme der biologischen Bekämpfung! – die Blattlausfeinde. Räuber oder Parasiten, für die Bekämpfung nutzbar gemacht und über die natürlichen Verhältnisse hinausgehend zum Einsatz gebracht werden?

Es wurde im Verlaufe dieser Erörterung immer wieder darauf hingewiesen, daß alle die Fragen, die wir stellten, nicht für die Blattläuse allgemein beantwortet werden können. Jede Art kann sich anders, oft grundlegend anders verhalten. Und damit bekommt die ganze Blattlausforschung nur dann einen Wert, wenn man sich vor Augen hält, daß, wie wir oben sagten, Blattlaus und Blattlaus nicht dasselbe ist. Die Kenntnis und Unterscheidung der Blattlausarten ist für eine sinnvolle Blattlausforschung notwendige Voraussetzung, sie ist es in einem gar nicht einmal kleinen Ausmaß auch für die Praxis der Blattlausbekämpfung.

Aber gerade für die Praxis ergeben sich bei der Unterscheidung der einzelnen Blattlausarten sehr große Schwierigkeiten, vor denen vielfach sogar der Zoologe und Entomologe kapitulieren muß, sofern er sich nicht speziell mit den Blattläusen beschäftigt hat. Die Schwierigkeiten der Blattlausbestimmung und -unterscheidung sind schon an der oft großen Zahl verschiedener wissenschaftlicher Namen für ein und dieselbe Blattlausart, an den sogenannten Synonymen (verschiedene Bezeichnung des gleichen Objekts) zu erkennen. Der wissenschaftliche (lateinische) Name der Tiere und Pflanzen besteht bekanntlich aus zwei Teilen, dem an erster Stelle stehenden Gattungsnamen und den an zweiter Stelle folgenden, stets klein geschriebenen Artnamen. Nahe verwandte Arten stehen in derselben Gattung, stimmen also in dem ersten Teil ihres wissenschaftlichen Namens überein. Daß bei einer Blattlausart seit Linné's Zeiten die Gattungszugehörigkeit gewechselt hat – und heute noch wechseln kann – ergibt sich aus dem Fortschritt der Erkenntnisse über die verwandtschaftlichen Beziehungen. Während noch Linné, der Begründer der wissenschaftlichen Benennung, alle von ihm beschriebenen und benannten Blattlausarten der Gattung *Aphis* zurechnete, ergab sich später die Notwendigkeit, die Gattung *Aphis* zu zerlegen, da allzu viel Nicht-Zusammengehöriges in ihr vereinigt war. Die Aufspaltung der ursprünglichen Blattlausgattungen in immer neue hatte dann auch den Wechsel des ersten Teils des wissenschaftlichen Namens zur Folge. So wurde, um ein Beispiel zu nennen, aus Linné's *Aphis lactucae* eine *Rhopalosiphum lactucae*, später eine *Amphorophora lactucae*, dann ein *Rhopalosiphoninus lactucae* und schließlich eine *Hyperomyzus lactucae*, Das geht noch an, solange der Artname konstant bleibt.

Verwirrend – und zwar auch für den Fachmann – wird aber die Angelegenheit, wenn dieselbe Art von verschiedenen Autoren ohne Kenntnis oder in Verkennung der Arbeiten anderer nochmals beschrieben und benannt wird.

So gibt es, um ein anderes Beispiel anzuführen, für ein und dieselbe Art, die heute *Brachycaudus cardui* L. heißt (weil Linné sie unter diesem Artnamen *cardui* erstmals beschrieben hatte), gut und gern 20 andere (heute ungültige) Namen: *adjuta* WALK., *chamomillae* KOCH, *chrysanthemi* WALK., *crataegi* KOCH, *leucanthemi* SCOP., *cynaniella* THEOB. usw. usw. Die Zahl dieser Synonyme steht jeweils zu der Zahl der Wirtspflanzen der Art in einem direkten Verhältnis; denn vielfach hat der eine Autor die seiner Beschreibung zugrundeliegenden Tiere von der einen, der andere von einer zweiten Wirtspflanze gesammelt, womöglich hatte auch der eine Autor geflügelte, der andere ungeflügelte Tiere in der Hand. Und schließlich kommt es, wie das obige Beispiel zeigt, auch vor, daß derselbe Autor die früher von ihm beschriebene Art nicht wiedererkennt und an anderer Stelle gefundenen, aber gleichen Blattläusen einen neuen Namen gibt. Bei Blattlausarten, die nur an einer oder zwei Wirtspflanzen vorkommen, ist die Anzahl solcher Synonyme im allgemeinen gering.

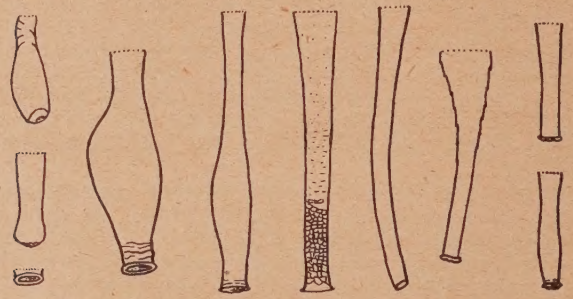

Abb. 5: Siphonen verschiedener Blattläuse
(Nach Börner)

Wenn sich also bei der Artbestimmung der Blattläuse schon bei mehr oder weniger erfahrenen Spezialisten Schwierigkeiten ergeben, wieviel mehr dann erst bei anderen Entomologen oder gar in der pflanzenschutzlichen Praxis! Es kommt nämlich bei einer genauen Bestimmung der Blattläuse auf Merkmale an, zu deren Erkennung oftmals die Lupe nicht mehr ausreicht, sondern das Mikroskop zu Hilfe genommen werden muß. Das erfordert wieder eine zweckmäßige Präparation. Gewiß, eine Reihe von Blattlausarten ist auch an einfacheren Merkmalen zu unterscheiden. Die Länge der Fühler im Verhältnis zur Körperlänge ist schon mit einer Lupe erkennbar. Die Form und Länge der Hinterleibsröhren (Siphonen) kann ebenfalls mit Hilfe der Lupe ermittelt werden (Abb. 5) ebenso die Flügeladerung, deren Beschaffenheit in manchen

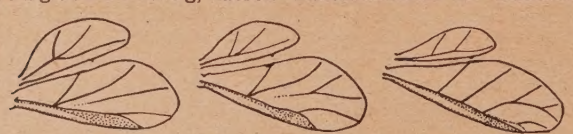

Abb. 6: Flügeladerung verschiedener Blattläuse
(Nach Börner)

Fällen die Bestimmung erleichtern kann (Abb. 6). Hingegen gibt die Färbung nur gewisse und oft unsichere Anhaltspunkte, da sie von Tier zu Tier wechseln kann. Es kommt sogar vor, daß Geschwistertiere auf demselben Blatt grundverschieden gefärbt sind (z. B. bei der Berberitzenblattlaus, *Liosomaphis berberidis* KALT. gelbgrün oder rot). Die Kenntnis der Wirtspflanzen kann die Artbestimmung der Blattläuse oft wesentlich erleichtern. Blattläuse, die nur an einer Wirtspflanze vorkommen, sind ohne große Umstände richtig zu benennen; aber auch dabei ist man vor Überraschungen nicht sicher.

Wie schon gesagt, ist eine genaue Bestimmung der Blattläuse nur unter dem Mikroskop möglich. Es kommt dabei z. B. auf das Längenverhältnis der einzelnen Fühlerglieder zueinander an (Abb. 7), auf die Zahl und Anordnung der auf den Fühlergliedern befindlichen

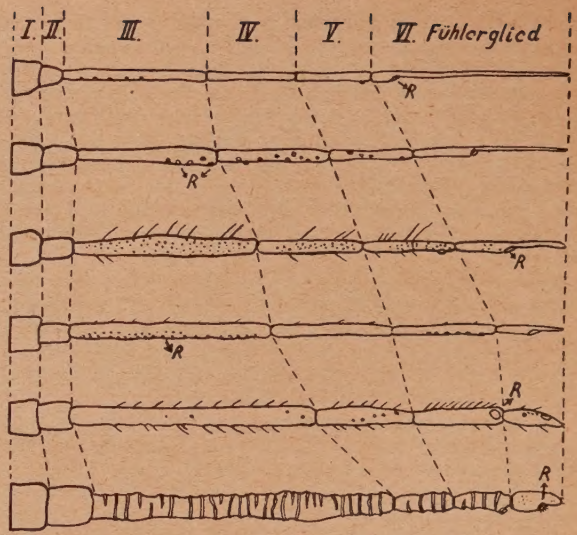

Abb. 7: Fühler verschiedener Blattläuse, auf gleiche Länge gebracht, um das unterschiedliche Längenverhältnis der Fühlerglieder zu zeigen (R Geruchsinnesorgane)
(Unter Benutzung von Fühlerzeichnungen v. d. Goot's)

Geruchssinnesorgane (Abb. 7, R), auf die Beborstung des Hinterleibschwänzchens (Abb. 8) oder der Beine und anderer Körperpartien (Abb. 9), auf die Verteilung stärker chitinisierter Hautpartien auf den Hinterleibsringen (Abb. 10) und was dergleichen oft sehr diffiziler Merkmale mehr sind, die die Grundlage systematischer Bestimmungstabellen für Blattlausgattungen und -arten darstellen. Zuweilen ist eine sichere Bestimmung nur unter Berücksichtigung des ersten Larvenstadiums möglich. Das erfordert eine besonders sorgfältige Präparation der miteingesammelten oder bei der Weiterzucht erhaltenen Junglarven oder notfalls gar aus dem Weibchen herauspräparierten Embryonen.

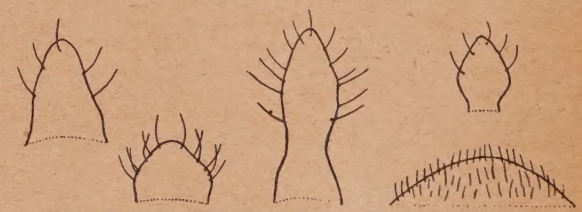

Abb. 8: Hinterleibsschwänzchen verschiedener Blattläuse
(Nach Börner)

Derartige Bestimmungstabellen sind in Arbeiten Börner's enthalten, zahlreiche Tabellen bringt Hille Ris Lambers, Quednau's Arbeit ermöglicht die Bestimmung der Zierläuse unter besonderer Berücksichtigung der Larvenformen, Meyer behandelt die Gattung *Myzus* usw. usw. Aber für die Bestimmung von Blattläusen in der Pflanzenschutzpraxis sind diese Arbeiten mehr oder weniger ungeeignet. Für praktische Zwecke fehlt es in der Tat weitgehend an einigermaßen zuverlässigen Bestimmungshilfen. Sie zu schaffen, dürfte nur möglich sein, wenn man die Blattläuse der einzelnen Pflanzenarten, insbesondere der verschiedenen Kulturpflanzen, getrennt voneinander behandelt. Dann kommen jeweils nur einige bis vielleicht höchstens 20 Arten in Frage. Für diese lassen sich

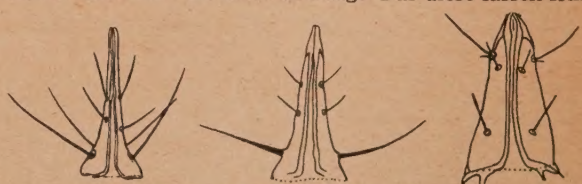

Abb. 9: Rüsselendglied verschiedener Blattläuse
(Nach Hille Ris Lambers)

aber leichter Merkmale finden, die entweder am Tier schon mit unbewaffnetem Auge oder wenigstens mit der Lupe erkennbar sind oder die – gelegentlich – auch das Schadbild betreffen oder die bevorzugten Stellen an der Pflanze, die Anordnung der Blattläuse an diesen, die Größe der Kolonien u. dgl. Wenn dann das eine oder andere Merkmal noch durch Zeichnungen veranschaulicht wird, ergibt sich eine gerade für die Praxis brauchbare Bestimmungshilfe. Ansätze zu solchen Bestimmungsübersichten sind vorhanden. So haben Heinze und Profft in einem größeren Zusammenhang auch Bestimmungstabellen für die an Kartoffeln lebenden Blattläuse gegeben, ferner hat Heinze (1948) eine tabellarische Merkmalsübersicht der Kartoffelblattläuse veröffentlicht, in der auch die Larvenstadien berücksichtigt werden. Verfasser hat ebenfalls leicht erkennbare Merkmale der häufigsten Kartoffelblattläuse zusammengestellt. Schließlich hat noch F. P. Müller in seinem schönen, 1955 erschienen Blattlausbüchlein Bestimmungstabellen für die Rosenblattläuse und für die in Gewächshäusern vorkommenden Blattläuse gebracht.

Abb. 10: Anordnung stärker chitinisierter Rückenplatten bei verschiedenen Blattläusen
(Nach Mikrophotographien von Hille Ris Lambers)

Darüber hinaus gibt es aber meines Wissens im deutschen Schrifttum nichts, was zur Bestimmung der Blattläuse in der pflanzenschutzlichen Praxis brauchbar wäre. Die Notwendigkeit der Artenkenntnis und Artunterscheidung der Blattläuse dürfte aber in diesen Ausführungen deutlich geworden sein. Es ist deshalb vom Verfasser beabsichtigt, in zwangloser Folge Bestimmungstabellen der Blattlausarten der einzelnen Kulturpflanzen als Hilfsmittel nicht nur für die pflanzenschutzliche Praxis zu schaffen, sondern auch für die angewandte Blattlausforschung, deren vielfältige, noch der Lösung harrende Aufgaben hier angedeutet wurden.

Zitierte Literatur

Börner, C.: Kleine Beiträge zur Monographie der europäischen Blattläuse. Beitr. z. taxon. Zool. 1 (1949).

—: Europae centralis Aphides — Die Blattläuse Mitteleuropas. Schriften der Thür. Landesarbeitsgemeinschaft für Heilpflanzenkunde und Heilpflanzenbeschaffung in Weimar, Heft 4, 1. und 2. Lieferung, 1952.

—: Aphidoidea, Blattläuse. In: Fauna von Deutschland, herausgegeben von P. Brohmer. Leipzig und Heidelberg; letzte, 7. Aufl. 1953.

Brandt, H.: Übersicht über die häufigsten an Kartoffeln vorkommenden Blattläuse. Pflanzenschutz 1 (1949).

Broadbent, L.: Factors affecting the activity of alatae of the aphids *Myzus persicae* (Sulzer) and *Brevicoryne brassicae* (L.). Ann. appl. Biol. 36 (1949).

Goot, P. v. d.: Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Haarlem, 1915.

Heinze, K.: Die Unterscheidungsmerkmale der Kartoffelblattläuse und die Bedeutung der einzelnen Arten als Virusüberträger. Nachr. Bl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. N. F. 2 (1948).

—: Die Überträger pflanzlicher Viruskrankheiten. Mitt. Biol. Zentralanst. Bln.-Dahl., Heft 71 (1951).

Heinze, K. und Profft, J.: Über die an Kartoffeln lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. Mitt. Biol. Reichsanst. Bln.-Dahl., Heft 60 (1940).

Hille Ris Lambers, D.: Contributions to a Monograph of the Aphididae of Europe, I—V. Temminckia 3 (1938), 4 (1939), 7 (1947), 8 (1949), 9 (1953).

Johnson, Br.: Flight muscle autolysis and reproduction in aphids. Nature 172 (1953).

Kloft, W.: Über die Einwirkungen einiger bienenwirtschaftlich wichtiger Rindenläuse auf das Pflanzenwachstum. Z. f. Bienenforschung 1 (1951).

—: Beeinflussung der Atmung und Photosynthese von Pflanzengeweben durch Pflanzenläuse. Naturwiss. 43 (1956).

—: Die Wirkung von Stichen der Zwiebellaus *Myzus ascalonicus* DONC. auf die Wasserpermeabilität der Epidermiszellen von *Allium cepa*. Naturwiss. 43 (1956).

Meier, W.: Über *Myzus varians* DAVIDSON und einige weitere Myzus-Arten aus der Schweiz (Hemipt. Aphid.). Lausanne, 1954.

Moericke, V.: Über das Farbsehen der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* SULZ.). Z. Tierpsychol. 7 (1950).

—: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus *Myzodes persicae* SULZ. Nachr. Bl. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. 3 (1951).

Nowak, W.: Vorkommen und Massenwechsel von Kartoffelblattläusen in verschiedenen Kartoffelsaatbaugebieten Bayerns, I—III. Pflanzenschutz 1 (1940), 2 (1950).

Quednau, W.: Monographie der mitteleuropäischen Callaphididae (Zierläuse [Homoptera, Aphidina]) unter besonderer Berücksichtigung des ersten Jugendstadiums. Mitt. Biol. Zentralanst. Bln.-Dahl., Heft 78 (1954).

Smith, K. M.: A comparative study of the feeding methods of certain Hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant. Ann. appl. Biol. 13 (1926).

Wahlgren, E.: Die von Blattläusen erzeugten Pflanzengallen, I—II. Opusc. Entomol. 19 (1954), 21 (1956).

Weber, H.: Biologie der Hemipteren. Berlin, 1930.

Die Kalkstickstoff-Düngung als „gezielte" Maßnahme zur Bekämpfung des Windhalms*)

Von Rolf Diercks,
Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz,
Bezirkssachbearbeiter für Oberbayern, München

Die Vorteile einer Kalkstickstoffdüngung sind allgemein bekannt. In einem Arbeitsgang werden dem Boden die lebenswichtigen Pflanzennährstoffe Stickstoff und Kalk zugeführt, Unkräuter werden vernichtet, und in gewissem Umfang ist auch eine Abtötung von im Boden befindlichen Krankheitserregern und Schadinsekten zu erwarten. Kalkstickstoff ist auch bis jetzt das einzige Mittel, mit dem der Windhalm, eines der lästigsten Samenunkräuter im Wintergetreide, auf chemischem Wege bekämpfbar ist, da er als zur Familie der Gräser gehörendes Ackerunkraut von den selektiv wirkenden Bekämpfungsmitteln auf Wuchsstoff- bzw. DNC-Basis verschont bleibt. Obwohl die spezifische Wirkung des Kalkstickstoffs gegen den Windhalm der Praxis schon seit langem bekannt ist, hat die Windhalmverunkrautung des Wintergetreides in zahlreichen Lagen Bayerns geradezu verheerendes Ausmaß angenommen. Zweifellos dürfte die starke Feuchtigkeit der letzten Jahre durch Keimbegünstigung der Windhalmsamen viel dazu beigetragen haben. Eine gewisse Schuld wird auch darin zu suchen sein, daß die für eine wirksame Bekämpfung notwendige ungeölte Form des Kalkstickstoffs aus arbeitstechnischen Gründen nur mehr ungern von der Praxis gewählt wird. Aber auch dort, wo Kalkstickstoff ungeölt zur Anwendung kommt, kann der Windhalm im Wintergetreide oft beobachtet werden, ohne daß ein Bekämpfungserfolg sichtbar ist. Hier dürfte die Ursache darin zu suchen sein, daß in Unkenntnis der besonderen Anwendungsbedingungen des Kalkstickstoffs für die Windhalmbekämpfung die Ausbringung zum falschen Zeitpunkt erfolgte, so daß nur der Düngungseffekt zur Ausnutzung kam, die im gleichen Arbeitsgang mögliche herbizide Wirkung jedoch ausbleiben mußte. Da diese Unkenntnis über den termingerechten Einsatz des Kalk-

*) Den Süddeutschen Kalkstickstoffwerken Trostberg, Beratungsstelle München, sei auch an dieser Stelle für freundliche Überlassung der Photos gedankt.

stickstoffs zur Windhalmbekämpfung in weiten Kreisen der Praxis anzutreffen ist, sollen im folgenden die wichtigsten Regeln der Anwendung herausgestellt werden. Es soll dabei versucht werden, klar zu machen, daß – ähnlich wie bei vielen anderen Pflanzenschutzmaßnahmen – nur eine „gezielte" Bekämpfung erfolgreich ist und zugleich größte Rentabilität verspricht.

Die unkrautvernichtende Wirkung des Kalkstickstoffs beruht darauf, daß wenige Tage nach Ausbringung im Zuge des Abbaues zu den von den Pflanzen aufnehmbaren Stickstoffsalzen (Ammoniak bzw. Salpeter) zunächst das hochgiftige Cyanamid und das ätzende Kalziumhydroxyd gebildet werden. Beide Verbindungen können zur Unkrautvernichtung auf dem Wege sowohl über die „Blatt"- als auch die „Bodenwirkung" nutzbar gemacht werden. Bei ersterer werden ähnlich wie beim DNC-Präparat „Raphatox" die Blätter verätzt, letztere dagegen greift ausschließlich die Wurzeln tödlich an. Da gegenüber der Blattwirkung nur breitblättrige Unkräuter stärker empfindlich sind, kann der Windhalm lediglich mittels der „Bodenwirkung" des Cyanamids erfaßt werden. Von besonderem Vorteil ist hierbei, daß Getreidepflanzen als „Tiefwurzler" gegenüber der Bodenwirkung weniger gefährdet sind als der Windhalm, der als „Flachwurzler" besondere Empfindlichkeit aufweist. Für die praktische Ausnutzung dieser „Bodenwirkung" zur Windhalmbekämpfung sind jedoch eine Reihe von Bedingungen einzuhalten, deren Nichtbeachtung zu den oben erwähnten Mißerfolgen führen kann:

1. Die Cyanamidbildung kann als hydrolytischer Vorgang nur dann eintreten bzw. schlagkräftig wirksam werden, wenn Feuchtigkeit vorhanden ist. Dies setzt voraus, daß der Boden, in dessen nur oberen Schichten die giftige Wirkung gewünscht wird, mäßig feucht ist. Überstarke Nässe des Bodens während der Behandlung oder auch etwa nachfolgende stärkere Niederschläge führen dagegen die Cyanamidlösung in untere Bodenschichten ab, wodurch nicht nur die herbizide Wirkung stark herabgemindert wird, sondern auch die tiefer liegenden Wurzeln der Getreidepflanzen gefährdet sind. Auch Feuchtigkeit auf den Blättern (Regen und Tau) ist nicht erwünscht, weil in solchen Fällen eine Blattwirkung sogar bei schmalblättrigen Pflanzen, also auch beim Getreide, in gewissem Maße wirksam werden kann, so daß Ätzschäden entstehen, die manchmal nicht wieder auswachsen. Witterung und Bodenfeuchte sind also Faktoren von nicht geringer Bedeutung für die Wahl des richtigen Anwendungszeitpunktes bei der Windhalmbekämpfung mit Kalkstickstoff.

2. Nicht minder wichtig für die Wahl des Behandlungszeitpunktes ist der Entwicklungszustand der Windhalmpflanzen. Tödliche Wirkung zeigt die Cyanamidphase im Boden nur gegen die jüngsten Entwicklungsstadien des Windhalms. Mit zunehmendem Alter werden die Pflanzen widerstandsfähiger, um später keinerlei Empfindlichkeit mehr zu zeigen. Am wirksamsten zu treffen sind Samenunkräuter stets im Keimstadium. Da Windhalmsamen aber oft nicht gleichzeitig, sondern nur nach und nach auflaufen, sollte man den Behandlungszeitpunkt so weit wie möglich hinausschieben, um auch Nachzügler noch mit zu erfassen. Dieser spätestmögliche Zeitpunkt ist beim Windhalm wie auch bei den anderen Samenunkräutern das kleine Rosetten- bzw. Büschelstadium, d. h., es dürfen neben dem Keimblatt höchstens noch zwei weitere Blätter ausgebildet sein (s. Abb. 2). Das nächste Entwicklungsstadium (große Rosette), bei dem noch weitere 2 Blätter, also insgesamt 4 normale und 1 Keimblatt vorhanden sind, ist für eine wirksame Bekämpfung in der Regel schon zu spät (s. Abb. 3)! Genaues Verfolgen der Windhalmentwicklung nach Aussaat des Getreides, um das empfindlichste Stadium des Unkrautes zu treffen, ist also weiterer wichtiger Faktor für die gefor-

Abb. 1: Winterweizen mit starker Windhalmverunkrautung

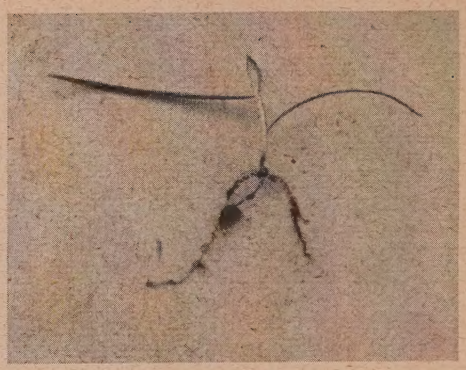

Abb. 2: Windhalm im kleinen Rosetten- bzw. Büschelstadium (außer Keimblatt zwei weitere Blätter ausgebildet). Spätestens zu diesem Zeitpunkt sollte die Bekämpfung mit Kalkstickstoff einsetzen

Abb. 3: Windhalm im großen Rosetten- bzw. Büschelstadium (außer Keimblatt noch vier Blätter ausgebildet). In diesem Entwicklungszustand ist die Bekämpfung mit Kalkstickstoff nicht mehr erfolgreich

derte gezielte Kalkstickstoffdüngung. Voraussetzung für genaue Erfassung dieses Entwicklungsstadiums ist jedoch, den Windhalm unter den anderen auf dem Acker auftretenden Gräsern herauszufinden. Ohne diese Fähigkeit kann weder entschieden werden, ob eine Bekämpfung erforderlich ist, noch der richtige Anwendungszeitpunkt getroffen werden. In Abb. 4 sind daher die wichtigsten Erkennungsmerkmale der jungen Windhalmpflanze aufgezeigt. Von der Praxis wird man die Kenntnis dieser Merkmale kaum allgemein erwarten können; die Pflanzenschutztechniker müssen aber unbedingt in der Lage sein, eine derartige Bestimmung vorzunehmen.

3. Als dritter nicht unbedeutenderer Faktor muß auch noch der Entwicklungszustand des Wintergetreides bei der Behandlung ausreichend Beachtung finden. Denn eine gewisse Empfindlichkeit besitzt auch Getreide gegenüber Cyanamid, zumal wenn die Behandlung so frühzeitig vorgenommen wird, daß die Pflanzen noch nicht genügend gekräftigt sind.

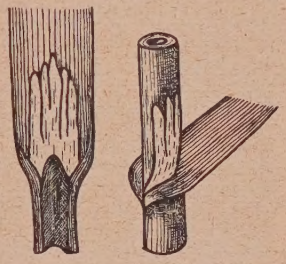

Abb. 4: Erkennungsmerkmale der jungen Windhalmpflanze: Blattanlage gerollt; Blattspreite deutlich gerieft; Blatthäutchen lang, weiß, spitz bis zungenförmig und tief zerschlitzt; keine „Öhrchen" am Blattgrund

Roggen ist etwas empfindlicher als Gerste und Weizen. Ersterer muß daher schon das 4. Blatt, letztere sollten mindestens das 3. Blatt gebildet haben, ehe die Behandlung einsetzt. Abb. 5 vermag hinsichtlich Entwicklungszustand von Getreide und Windhalm den richtigen Bekämpfungszeitpunkt zu zeigen.

Abb. 5: Mitte: Winterroggen im Vier-Blatt-Stadium; links und rechts: Windhalm im kleinen Rosettenstadium. In diesem Entwicklungszustand beider Pflanzenarten günstigster Bekämpfungszeitpunkt

Es dürfte zweifellos oft nicht leicht sein, alle diese Momente (Witterung, Boden sowie Entwicklungszustand von Getreide und Windhalm) zur Kalkstickstoffanwendung mit dem Zweck einer gezielten Windhalmbekämpfung in Einklang zu bringen. Dennoch ist es fast immer möglich, wie fortschrittliche Betriebe in ausgesprochenen Windhalm-Lagen zeigen, die Jahr für Jahr mit diesem Unkraut fertig werden. Ein Bekämpfungsbeispiel ist in Abb. 6 dargestellt. Kulturmaßnahmen allein lassen das Ziel eines windhalmfreien Ackers erfahrungsgemäß nie erreichen. Auch günstigste Fruchtfolge kann der Verseuchung nicht ausreichend Einhalt gebieten, da der Windhalmsamen wegen seiner

Abb. 6 Erfolgreiche Windhalmbekämpfung mit Kalkstickstoff bei Anwendung im Herbst (Photos: Süddeutsche Kalkstickstoffwerke)

Leichtigkeit immer wieder von verseuchten Nachbarfeldern, von Feldrainen und Ödstellen herangeweht wird.

Es haben sich nun in der Praxis zur Einhaltung oben erwähnter Anwendungsbedingungen für die gezielte Kalkstickstoffdüngung im wesentlichen drei mögliche Hauptbehandlungszeiten herausgebildet: a) im Herbst nach der Saat, b) im Winter während der Vegetationsruhe und c) unter Umständen auch noch im zeitigen Frühjahr. Die Regel sollte eine Bekämpfung noch im Herbst sein, da der Windhalm als „Herbstkeimer" fast immer noch vor Winter das kleine Rosettenstadium erreicht. Im Frühjahr ist er dann für eine wirksame Bekämpfung meistens schon zu stark entwickelt. Lediglich Spätsaaten können hinsichtlich dieser Herbstanwendung gelegentlich Schwierigkeiten bereiten, wenn bei früh einsetzendem Frost weder der günstigste Entwicklungszustand des Windhalms noch der des Wintergetreides mehr erreicht wird. In derartigen Fällen können dann aber auch noch durch die Frühjahrsbehandlung (möglichst schon im März!) gewisse Erfolge erzielt werden. Schlecht entwickelte Saaten sind aber vorher mit einem schnell wirkenden Stickstoffdünger zu stärken, da sonst Cynamidschäden eintreten könnten. Die Frühjahrsbehandlung kann daher nur Notbehelf sein. Günstige Erfahrungen sind in der Praxis, besonders in Norddeutschland, auch mit der Winterbehandlung gesammelt worden. Im Gegensatz zur Herbst- und Frühjahrsanwendung, bei der kein Frost herrschen soll, darf die Behandlung während der Winterruhe auf schneefreiem Boden auch bei leichtem Frost vorgenommen werden, wobei aber starke Schwankungen in den Frostgraden ungünstig sind. Für bayerische Verhältnisse mit dem schrofferen Temperaturwechsel ist deshalb die Winterbekämpfung weniger geeignet.

Aus obigen Ausführungen dürfte ersichtlich sein, daß viel Überlegung, Geschick und Beobachtungsgabe nötig sind, um Erfolge bei der Windhalmbekämpfung zu haben. Der Pflanzenschutz-Warndienst, der bei anderen gezielten Pflanzenschutzmaßnahmen mehr und mehr an praktischer Bedeutung gewinnt, wird in diesem speziellen Fall kaum wesentlich zur Entlastung des Bauern beitragen können. Saatzeit, Sortenwahl, Düngung und Bodenart und davon abhängig Entwicklungszustand der Kulturen wie auch des Windhalms

weichen örtlich so stark voneinander ab, daß selbst auf unterster regionaler Ebene auch nicht ein annähernd genauer Bekämpfungstermin bekanntgegeben werden könnte. Um so intensiver müßte aber die örtliche Beratung versuchen, die Praxis zu eigenen Beobachtungen anzuleiten und ihr das Rüstzeug geben, damit sie selbst entscheiden kann, wann die Bekämpfung einsetzen muß. Schauversuche in stärker windhalmgefährdeten Gemeinden könnten diese Beratung recht wirksam unterstützen. Dort aber, wo Betriebe heute zu stark überlastet sein sollten, um sich einer derartigen Spezialmaßnahme widmen zu können, ergäbe sich ein weiteres Aufgabengebiet für den gemeindlichen Pflanzenschutzwart als örtlichen Fachmann. Aber auch fachlich einwandfrei arbeitende Lohnunternehmen, die zwangsläufig auch in Bayern zukünftig an Bedeutung gewinnen dürften, könnten in diesem Fall dem Einzelbetrieb mit Durchführung einer derartigen Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahme Entlastung bringen.

Sonstiges

Abteilungsdirektor Dr. Zattler zum Honorarprofessor ernannt

Dr. phil. Friedrich Zattler, Abteilungsdirektor an der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz und Wissenschaftlicher Leiter des Hopfenversuchsgutes Hüll der Deutschen Gesellschaft für Hopfenforschung (e. V.), wurde zum Honorarprofessor an der Fakultät für Brauwesen der Technischen Hochschule München ernannt.

Prof. Dr. Zattler wurde in Landshut a. d. Isar geboren und studierte nach dem Schulbesuch in seiner Vaterstadt und in Augsburg an den Universitäten Würzburg und München Naturwissenschaften. Im Jahre 1924 wurde er an der Universität Würzburg auf Grund von Vererbungsstudien an Pilzen, die er bei seinem Lehrer, Prof. Dr. Kniep, durchführte, zum Dr. phil. promoviert und war anschließend zwei Jahre als erster Assistent am Botanischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart bei Prof. Dr. Harder tätig.

Nach dem Staatsexamen fürs höhere Lehramt, das er an den Universitäten Würzburg und München ablegte, und einem anschließenden Referendarjahr am Alten Realgymnasium in München kam Zattler im März 1927 an die neuerrichtete Hopfenforschungsstelle der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München mit dem Auftrag, die eben aufgetretene Peronosporakrankheit des Hopfens zu erforschen und zu bekämpfen. Durch seine Arbeiten hat er grundlegend zu der erfolgreichen Bekämpfung dieser Krankheit beigetragen. Seine vielseitigen sonstigen Veröffentlichungen über die weiteren Krankheiten und Schädlinge des Hopfens, ferner über Ernährungsphysiologie und Düngung, Sorten- und Qualitätsfragen sowie über die Hopfenzüchtung und weitere anbautechnische Probleme verschiedener Art, nicht zuletzt auch über die pflanzenbaulichen Voraussetzungen und Auswirkungen der maschinellen Hopfenpflücke haben Zattler zum wissenschaftlichen Betreuer des deutschen Hopfenbaues werden lassen.

Seit dem Jahre 1944 wurde die Versuchs- und Forschungstätigkeit der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz und der Deutschen Gesellschaft für Hopfenforschung e. V. auf dem Hopfenversuchsgut Hüll dieser Gesellschaft in der Hallertau zusammengefaßt und der wissenschaftlichen Leitung von Zattler unterstellt. Die Versuchs- und Forschungstätigkeit in Hüll, deren Umfang bedeutend zugenommen hat, darf als Grundlage der hohen technischen Leistungsfähigkeit des Hopfenbaues betrachtet werden. Zattler ist es auch zu verdanken, daß der notwendige Ausbau von Hüll zu der Forschungsstätte für den deutschen Hopfenbau bereits große Fortschritte gemacht hat.

Prof. Dr. Zattler, der auch in ausländischen Fachkreisen großes Ansehen genießt, ist Mitglied der Wissenschaftlichen Kommission des Europäischen Hopfenbaubüros seit Bestehen dieser internationalen Vereinigung. Als Beweis für den Namen, den er sich als Wissenschaftler für den Hopfenbau erworben hat, mag gelten, daß vor einigen Jahren seitens eines der bedeutendsten hopfenerzeugenden Länder aus dem Auslande an ihn der Ruf erging, dort die Hopfenforschung in großzügiger Weise zu entwickeln und auszubauen. Über seine wissenschaftliche Arbeit hinaus, von der auch zahlreiche Veröffentlichungen zeugen, bemüht er sich im Rahmen der Veranstaltungen und Kurse der Deutschen Gesellschaft für Hopfenforschung und seiner Lehrtätigkeit an der Fakultät für Brauwesen in Weihenstephan, mit seinen Kenntnissen und Erfahrungen über den Hopfen nicht nur den Hopfenpflanzern, sondern auch den Brauern zu dienen. Böning

Pflanzenschutztechniker Leonhard Keilholz †

Der Pflanzenschutztechniker des Landwirtschaftsamtes Hersbruck, Herr Leonhard Keilholz, ist am 5. 10. 1956 einem langen, schweren Leiden erlegen. Als Sohn eines Landwirts in Kainsbach am 3. 9. 1913 geboren, war Keilholz nach dem Besuch der Landwirtschaftsschule seit 1938 als Ackerbautechniker beim Landwirtschaftsamt Hersbruck tätig. Nach der Rückkehr aus dem Kriege, den er von Anfang bis zum Ende mitgemacht hat, wurde er am 1. 11. 1945 als Pflanzenschutztechniker übernommen.

Ruhig, sachlich und fleißig, wie es seinem Wesen entsprach, und ausgestattet mit gründlichen Fachkenntnissen, nicht zuletzt auf dem Spezialgebiete des Hopfenbaues, hat sich der Verstorbene der besonderen Wertschätzung seiner Vorgesetzten sowie Mitarbeiter und ganz besonders der Bauern seines Dienstbezirkes erfreut, mit denen der dank seines guten Einfühlungsvermögens stets enge Verbindung pflegte. Im Verein ehemaliger Landwirtschaftsschüler Hersbruck betätigte er sich die ganzen Jahre über als Kassier und teilweise auch als Schriftführer. So hinterläßt der Verstorbene bei seinem Amt und in seinem Dienstbezirk eine fühlbare Lücke.

Die Persönlichkeit und die Tätigkeit des Verstorbenen wurden bei der Beerdigung auf seinem Heimatfriedhof in Kainsbach am 7. 10. besonders gewürdigt durch Kranzniederlegungen und Nachrufe; es sprachen Herr Landwirtschaftsdirektor Weigand für das Landwirtschaftsamt Hersbruck, Herr Senator Hans Büchel als Vorsitzender des Vereins ehemaliger Landwirtschaftsschüler Hersbruck und Herr Pflanzenschutztechniker Ernst Gombert, Altdorf, als Bezirksvorsitzender des Verbandes der Pflanzenschutztechniker in Bayern.

Herr Leonhard Keilholz wird durch sein Wirken und seine schätzenswerten persönlichen Eigenschaften allen unvergessen bleiben, die mit ihm zusammengearbeitet haben, besonders seinen Kollegen und den Mitarbeitern der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, deren tiefes Mitgefühl sich den Hinterbliebenen, in erster Linie seiner Ehefrau und seiner kleinen Tochter, zuwendet. H. R. Mayer

Fortbildungslehrgang der niederbayerischen Pflanzenschutztechniker

Unter Mitwirkung des Landwirtschaftsreferenten der Regierung von Niederbayern, ORR Dr. Landgraf, der Sachbearbeiter der Bayerischen Landesanstalt, Abteilungsdirektor Dr. Mayer, RR Hinke und Dr. Malmus, sowie des Bezirkssachbearbeiters Niederbayern fand am 4. September in der Landwirtschaftsschule Straubing ein Fortbildungslehrgang für die niederbayerischen Pflanzenschutztechniker statt. Der Vormittag dieser

Veranstaltung war dem sehr aktuellen Problem der Mechanisierung der Pflanzenschutzmaßnahmen in der Praxis gewidmet. Um mit den Tagungsteilnehmern auch technische Detailfragen für den Geräteeinsatz anhand von Modellen besprechen zu können, hatte eine Herstellerfirma in dankenswerter Weise eine Reihe verschiedener moderner Gerätetypen ihres derzeitigen Fertigungsprogrammes zu Anschauungszwecken zur Verfügung gestellt. Diese Geräte — vom Motor-Rückenspritzgerät über Aufsattel- und Aufbauaggregate bis zur Zapfwellen-Anhängespritze — waren im Hof aufgebaut und wurden hinsichtlich ihrer praktischen Einsatzmöglichkeit rege diskutiert. Dabei lieferten die Erfahrungen und Beobachtungen der Pflanzenschutztechniker aus ihren verschiedenartigen Beratungsgebieten wertvolle Hinweise und Anregungen. RR Hinke als Fachexperte für die amtliche Geräteprüfung und Dr. Malmus erläuterten die an die einzelnen Gerätetypen zu stellenden Anforderungen für ihre möglichst vielseitige Brauchbarkeit in der Durchführung landwirtschaftlicher Pflanzenschutzmaßnahmen. Für den genossenschaftlichen Geräteeinsatz wurde besonders die Entwicklung einer Auto-Motorspritze mit höherer PS-Leistung als die auf dem Markt befindlichen Modelle hervorgehoben. Für

Abb. 1: Dr. Malmus erläutert den Pflanzenschutztechnikern einen Cercosporabekämpfungsversuch (phot. Taufer)

die Pflanzenschutzberatung ergaben die Erörterungen, daß die Geräteentwicklung augenblicklich noch im Fluß und deshalb einige Zurückhaltung in der Empfehlung der Gerätetypen notwendig ist. Bei der Einzelberatung für den Ankauf eines Spritzgerätes sind die vorhandenen Einsatzmöglichkeiten je nach den Anbauverhältnissen zu erwägen und dabei die Klima-, Boden- und Geländevoraussetzungen entsprechend zu berücksichtigen.

Bei strahlendem Sonnenschein fand dann eine gemeinsame Exkursion der Pflanzenschutztechniker mit den Vertretern der Landesanstalt zur Besichtigung verschiedener Feldversuche in den Landkreisen Straubing und Deggendorf statt. Diese Lehrfahrt sollte den Teilnehmern in den teils von der Arbeitsgemeinschaft zur Bekämpfung der Zuckerrübenkrankheiten

Abb. 2: In eindrucksvollen Gegenüberstellungen wurde den Technikern in einem Feldversuch in Irlbach die verheerende Wirkung des gleichzeitigen Cercospora-Vergilbungs-Befalls gezeigt (phot. Verfasser)

Abb. 3: Besichtigung der Klimastation der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Pankhofen durch die Exkursionsteilnehmer (phot. Taufer)

Regensburg, teils vom Bezirkssachbearbeiter der Landesanstalt angelegten Zuckerrübenversuchen im besonderen Krankheitsbild und Bekämpfungsmöglichkeiten der Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola) zeigen. Im Versuch Key bei Straubing sahen die Besucher die Schutzwirkung neuentwickelter Wirkstoffe und Wirkstoffkombinationen als Spritzmittel gegen Cercospora einigen seit längerer Zeit auf dem Markt befindlichen Kupfermitteln gegenübergestellt. Besonderes Interesse fand der Großversuch mit künstlicher Cercospora- und Vergilbungsinfektion in Irlbach. Hier konnte sich jeder Teilnehmer selbst einmal nachdrücklich von der optischen Farbwirkung und der typischen Veränderung der Blattbeschaffenheit der Einzelpflanzen eines stark vergilbungsverseuchten Zuckerrübenbestandes überzeugen. Erheblichen Eindruck machte auch die rasche und vollkommene Vernichtung des Blattwerks in den Versuchsparzellen bei gleichzeitigem Cercospora- und Vergilbungsbefall. Ein weiterer Feldversuch in Rottersdorf demonstrierte die Auswirkung verschiedener Saatgutbeizmittel auf den Termin des Cercosporabefalles. Aus den näheren Erläuterungen von Dr. Malmus und des Bezirkssachbearbeiters war zu entnehmen, daß unter normalen Infektionsbedingungen in der Praxis ein bis zwei Spritzungen gegen Cercospora — gegenüber normal drei bis vier — bei Saatgutbeizung mit wirksamen Präparaten eingespart werden können. Den Abschluß der Exkursion bildete die Besichtigung der von der Landesanstalt eingerichteten Klima-Forschungsstation in Pankhofen. In dieser mit modernsten meteorologischen Instrumenten ausgestatteten Versuchsstelle werden für die Dauer des Vegetationshalbjahres Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse zur Ermittlung des Bestandsklimas in Zuckerrüben registriert. Dabei sollen vor allem die Klimavoraussetzungen für den Ausbruch und die Entwicklung der Cercospora bzw. auch der Phytophthora an Kartoffeln erforscht werden. Die Ergebnisse dienen dann als Unterlagen für den Pflanzenschutz-Warndienst für die landwirtschaftliche Praxis zur Einleitung rechtzeitiger und wirksamer Spritzmaßnahmen. Die Diskussion der Pflanzenschutzprobleme am Objekt in der Praxis zeigt nach den Erfahrungen dieser Schulung für die Beratungsarbeit nachhaltigere Resultate. Die fachlichen Erklärungen können wesentlich anschaulicher gestaltet werden, außerdem erfährt der wertvolle Erfahrungsaustausch der Pflanzenschutztechniker sichtlich eine Aktivierung.

Bachthaler

Aus dem Schrifttum

Wigglesworth, V. B.: **Physiologie der Insekten.** Deutsche Übersetzung von Martin Lüscher. Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Naturwissenschaften, Reihe der experimentellen Biologie Bd. 14. 823 S., 355 Abb., Preis in Ganzleinen 68 DM. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, 1955.

1939 erschien die 1. Auflage dieses Lehrbuchs der Insektenphysiologie. Daß bereits 1953 die 5. Auflage erscheinen konnte, beweist alleine schon die Qualität dieses Werkes, dessen Verfasser Professor an der Universität Cambridge ist. In der Tat ist das Werk, dessen englische Originalausgabe den Titel „The principles of insect physiology" trägt, ein Standardwerk der

Zoologie. Um so erfreulicher ist es, daß Martin Lüscher, Professor an der Universität Bern, sich der mühevollen Arbeit der Übersetzung der 5. Auflage unterzogen hat. Damit ist dieses Werk, dessen Originalausgabe zwar von Anfang an auch in deutschsprachigen Fachkreisen bekannt und anerkannt war, nun auch breiteren Kreisen des deutschen Sprachgebietes zugänglich geworden. Was in den 15 großen Kapiteln des Buches behandelt ist, ist zwar zunächst reine, um nicht zu sagen theoretische Wissenschaft, die aber unmittelbare Beziehungen zur angewandten Wissenschaft und zur Praxis hat. Denn — und das ist nicht besser als mit Wigglesworth' eigenen Worten aus dem Vorwort zur 1. Auflage zu sagen — „die Physiologie der Insekten kann als das Werkzeug der angewandten Entomologie betrachtet werden. Denn obschon es nicht das Ziel der Physiologie ist, direkt Methoden der Insektenbekämpfung zu liefern, so ist doch die rationelle Anwendung von Bekämpfungsmaßnahmen — ob es sich nun um die Anwendung von Insektiziden oder um künstliche Eingriffe in den Lebensraum des Insektes handelt — von der Kenntnis der Physiologie des betreffenden Insektes abhängig. So kann die Physiologie dazu dienen, bestehende Maßnahmen zu rationalisieren oder schwache Punkte in der ökologischen Rüstung einer Art aufzudecken. Die Kenntnis der Ökologie einer Art ist immer Voraussetzung für die wirksame Bekämpfung; ihre Ökologie kann aber nur richtig verstanden werden, wenn ihr Physiologie bekannt ist."

Die Physiologie der Insekten aus diesem Buche kennenzulernen ist aber sogar dem Nichtfachmann möglich. Denn das Werk ist von einer bemerkenswerten Klarheit und Einfachheit des Ausdrucks — wofür neben dem Verfasser auch dem Übersetzer zu danken ist —, so daß selbst schwierige Sachverhalte ohne weiteres verständlich werden. Die reichhaltige, instruktive Bebilderung trägt ebenfalls zum Verständnis des Textes wesentlich bei. Zahlreiche Literaturangaben — über 2800 einzelne Arbeiten sind ausgewertet und angeführt — führen zum eingehenden Studium einzelner Probleme. Ein ausführliches Sachverzeichnis, das auch die Insektennamen enthält, die im Verlaufe der Darstellung erwähnt wurden, macht das Buch zu einem Nachschlagewerk. Die Untergliederung der großen Kapitel erleichtert die Übersicht. Die vorzügliche Ausstattung in bezug auf Papier und Druck entspricht der Tradition des Verlages.

Das Buch gehört auf den Arbeitstisch jedes Zoologen und Entomologen. Nicht zuletzt findet aber der in der angewandten Entomologie und im Pflanzenschutz Tätige und gerade er hier die Grundlagen eines Wissens vereinigt, so vor allem in den Kapiteln: Das Wachstum, Sinnesorgane, Das Verhalten, Verdauung und Ernährung, Der Stoffwechsel, Wasser und Temperatur, Fortpflanzung, — eines Wissens, das er zur tieferen Durchdringung und Erfassung seiner praktischen Probleme dringend benötigt.

Brandt

PFLANZENSCHUTZ

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter: Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., München 3, Marsstr. 22 (Postschließfach 299), Fernruf 50241, Postscheckkonto München 85570 / Veröffentlichung gemäß § 8, Abs. 3 des Gesetzes über die Presse vom 3. 10. 49: Gesellschafter des Bayer. Landwirtschaftsverlages G.m.b.H. sind: Bayer. Bauernverband, München, 40%; Bayer. Raiffeisen-Verband e.V., München, 11%; Dr. Alois Schlögl, Staatsminister a. D., München, 24%; Max Oesterreicher, Präsident, München, 25% / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zt. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM —.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten. / Bestellungsannahme im Ausland: Argentinien: Carlos Hirsch, Libros, Florida 165, Buenos Aires; Belgien: Biokosmos-Leermiddel-Organisatie, Krijgsbaan 314, Mortsel (Antwerpen); Brasilien: Livraria Herder Ltda., Av. Ipiranga 570, Sao Paulo; Dänemark: Ejnar Munksgaard, Norregade 6, Kopenhagen; Finnland: Akateeminen Kirjakauppa 2, Helsinki, Suomalainen Kirjakauppa, Helsinki; Frankreich: Dr. Norbert Gelber, 73, Rue de l'Abbé Groult, Paris 15e; Großbritannien: I. R. Maxwell & Co. Ltd., Maxwell House, Marylebone Road 242, London N.W 1; Italien: Libreria Commissionaria Sansoni, Via Gino Capponi 26, Firenze; Jugoslawien: Zagrebacko Knjizarsko Poduzece, Ilica 30, Zagreb; Kanada: Continental Book Centre, 914-A West Pender Street, Vancouver 1, B. C.; Luxemburg: Paul Bruck, 33, Grand Rue, Luxembourg; Mexiko: Libreria Internacional, Mexico 11, D F., Av. Sonora 204; Niederlande: N. V. Meulenhoff & C., Beulingstraat 2, Amsterdam-C; Norwegen: Gunnar Helstad Bokhandel, Storgaten 8, Oslo; Österreich: Verlags- und Kommissionsbuchhandlung Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstr. 4; Portugal: Electroliber Goncalo W. de Vasconcelos, R. do Arsenal, 108—2°, Lisboa; Schweden: Importbokhandeln, Regeringsgatan 39, Stockholm; Schweiz: Schweizerisches Vereinssortiment, Olten, Verlag u. Buchhandlung Wirz & Cie., Aarau, Graben 32; Türkei: Tarhan Kitabevi, Bankalar Caddesi, Ankara; U.S.A: Steckert-Hafner, Inc., 31 East 10th Street, New York 3. / Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / In Österreich für die Herausgabe verantwortlich: Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstraße 4. — Druck: Buchdruckerei Manz, Dillingen-Donau.

Die rechte Hand

für Gärtner und Landwirte

In verbesserter, moderner Ausstattung erscheinen unsere neuen Taschenkalender zum verbilligten Preis.

Was sich in der Praxis längst vieltausendfach bewährt hat, bringen die neuen Kalender-Ausgaben in zeitgemäßer Art.

Um rechtzeitige Bestellung wird gebeten.

Becker-Dillingen

Gärtner-Taschenbuch 1957

Ein Kalender und Ratgeber

Herausgeber Dir. Dr. h. c. J. BECKER-DILLINGEN und Staatl. Dipl.-Gartenbauinspektor K. SCHUBERT. 240 Seiten mit Kalenderteil und zahlreichen Tabellen, Faustzahlen und praktischen Hinweisen, Anschriftenteil. Mit Bleistift, DIN A 6 . . . . . **DM 3.–**

Maier-Bode Bayerisches

Landwirtschaftl. Taschenbuch 1957

Herausgegeben von Diplomlandwirt Dr. St. BIRNBECK unter Mitwirkung des Landesverbandes der Landwirtschaftsberater in Bayern und des Landesverbandes ehemaliger Landwirtschaftsschüler in Bayern. 264 Seiten. Mit Bleistift, DIN A 6 . . . . . **DM 3.–**

Inhaltsübersicht:
Terminkalender · Kalendarium · Tabellen und Registerseiten · landwirtschaftliche Faustzahlen · Anschriftenverzeichnis.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag (München 3, Marsstraße 22)

BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG GMBH - BONN - MÜNCHEN - WIEN